ARMS_MU3-3
07.06.05

Manuel d'utilisation
ARM-S

Advanced Radio Modem A.R.M ®



Sommaire

1 PRESENTATION

Ce guide contient les informations de base permettant la mise en œuvre rapide des modems radio ARM-S.
Pour des informations complètes, il est conseillé de consulter le manuel d'utilisation complet.
GMI-Databox se réserve le droit de modifier les caractéristiques du produit et les informations contenues dans ce manuel, sans préavis.
Pour tout support technique, contacter votre revendeur spécialiste.

1.1 INTRODUCTION

Nous avons conçu cette nouvelle gamme de modems radio A.R.M. par rapport à notre expérience de plus de dix ans dans le monde des communications radio numériques et suite à nos nombreuses interventions sur le terrain. Nous y avons mis tout notre savoir et le condensé des demandes très variées des différents utilisateurs. De ce fait, la gamme A.R.M. (Advanced Radio Modem) est, comme son nom l'indique (Modem Radio Avancé), très polyvalente et se décline sous une multitude de versions.

1.2 GENERALITES

Le but d'un modem radio est de remplacer une liaison câblée en établissant une communication H.F. (Haute Fréquence) entre 2 ou plusieurs points distants.
Le modem radio A.R.M. répond à une demande forte dans ce domaine en offrant d'excellentes performances pour un prix très compétitif. Il reste ouvert avec de nombreuses possibilités d'extension et de configuration ainsi qu'un choix de la bande de fréquence utilisée.

L'A.R.M. peut intervenir dans de multiples situations comme le contrôle à distance, la surveillance, la télémétrie, le transfert de données, etc…Il peut être utilisé partout où le câblage est délicat et onéreux (barrages, stations météo isolées, pistes de ski,…), ainsi que dans les applications mobiles (véhicules, Convoyeurs, ponts roulants, grues, robotique, etc…)
Sa polyvalence lui permet, soit d'acheminer des informations d'un point à un autre, soit de gérer différents types d'entrées sorties sur de grandes distances. Sa modularité lui permet d'ajouter, soit des modules d'entrées sorties standards soit des modules spécifiques sur demande.

1.3 VERSIONS DISPONIBLES

- ARM-D Modem radio « **D**igital » 2 entrées, 2 sorties TOR (tout-ou-rien)
- ARM-DA Modem radio « **D**igital + **A**nalog » idem + 1 entrée, 1 sortie ANA 4-20mA
- ARM-S Modem radio « **S**erial » interface RS232, RS485 + 1 entrée, 1 sortie TOR
- ARM-E Modem radio « **E**thernet » (prise RJ45) + 1 entrée, 1 sortie TOR

Modules d'extension (nécessite un modem radio de base ARM-S ou ARM-E) :

- ARM-X8800 Module d'extension 8 entrées, 8 sorties ToR.
- ARM-X4440 Module d'extension 4E, 4S Tor + 4 entrées analogiques 4/20mA ou 0/10V *
- ARM-X4404/I Module d'extension 4E, 4S Tor + 4 sorties analogiques 4/20mA
- ARM-X4404/U Module d'extension 4E, 4S Tor + 4 sorties analogiques 0/10V

** Version PT100 et Thermocouples prochainement disponibles*

Cartes radio :

- 433MHz / 10mW ARM-v**4/10** (v étant la version S, E)
- 868MHz / 500mW ARM-v**8/500**
- 2.4GHz / 100mW ARM-v**24/100** (prochainement)

1.4 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Tout en étant très simple d'utilisation, l'A.R.M. est entièrement configurable à l'aide du logiciel Windows « ARM MANAGER » ou par commandes « AT » (un simple terminal suffit).

L'utilisateur peut lui-même paramétrer le mode dans lequel il souhaite travailler, il a le choix entre les modes suivants: Mode transparent, sécurisé, répéteur, miroir, et Modbus (passerelle + esclave). Toutes ces possibilités sont intégrées de base dans la version standard du logiciel interne des A.R.M.

Le mode transparent est le mode par défaut pour lequel aucun réglage n'est nécessaire. Ce mode convient à la plupart des cas où un protocole utilisateur est déjà existant sur les équipements client (Automates dialoguant en ModBus par exemple).

Se référer au manuel complet pour en savoir plus sur les différents modes.

2 INSTALLATION

Veuillez SVP respecter les consignes suivantes :

- Ne pas alimenter le modem radio sur le secteur 110 ou 220V ! (alim max : 30V continu)
- Par mesure de sécurité, le raccordement de l'alimentation doit être réalisé hors tension. Vérifier que l'alimentation du module est coupée avant toute intervention.
- L'alimentation des modems radio ARM doit être comprise entre 10 et 30Vcc (valeurs mini et maxi).
- Ne pas utiliser directement le boîtier radio à l'extérieur, il n'est pas étanche et est prévu pour être intégré dans un coffret ou dans une armoire électrique (en option sur demande).
- Avant de connecter ou de déconnecter l'antenne, faire attention à bien se décharger à la terre de l'électricité statique, l'entrée antenne étant très sensible.
- Raccorder le support Rail Din à la terre de façon à ce que le boîtier radio soit à la terre. Si une antenne externe sur mât est utilisée, il faut également la relier à la terre et éventuellement lui ajouter un parafoudre (voir schéma ci-dessous)
- Respecter les normes en utilisant que les câbles et antennes préconisées, ceci afin de ne pas dépasser la puissance apparente rayonnée (P.A.R.) autorisée.

NM= Connecteur N-Mâle
NF = Connecteur N-Femelle
SMAM= Connecteur SMA-Mâle
SMAF= Connecteur SMA-Femelle

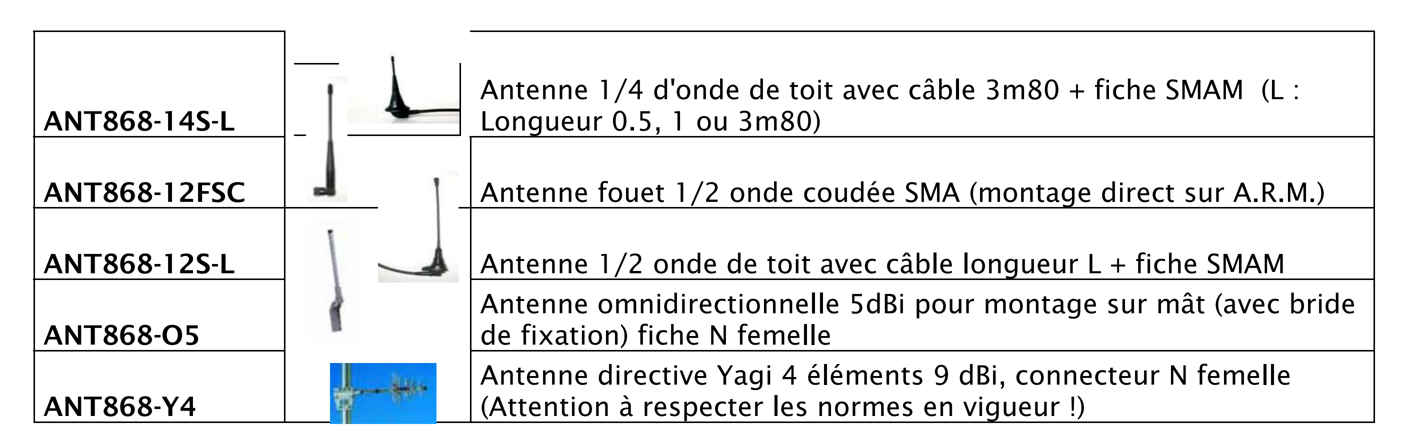
Antenne
NF
NM
Cable faible perte
(-0,15dB/m)
NM
NF
Surge Protection
NM
NF
Ø0,5mm cable coaxial
(-0,5dB/m)
SMAM
SMAF
Rail DIN
Mât
Terre
Attention:
Ce câble doit avoir la plus grosse section possible et être le plus court possible !
Terre
Terre

<Figure 1>

L'utilisation de câble coaxial de type RG58 (-1dB/m) n'est pas recommandé (forte perte)

2.5 L'antenne

Les problèmes en radio viennent la plupart du temps d'une négligence dans l'installation des antennes et des câbles coaxiaux.



ANT868-14S-L	Antenne 1/4 d'onde de toit avec câble 3m80 + fiche SMAM (L : Longueur 0.5, 1 ou 3m80)
ANT868-12FSC	Antenne fouet 1/2 onde coudée SMA (montage direct sur A.R.M.)
ANT868-12S-L	Antenne 1/2 onde de toit avec câble longueur L + fiche SMAM
ANT868-O5	Antenne omnidirectionnelle 5dBi pour montage sur mât (avec bride de fixation) fiche N femelle
ANT868-Y4	Antenne directive Yagi 4 éléments 9 dBi, connecteur N femelle (Attention à respecter les normes en vigueur !)

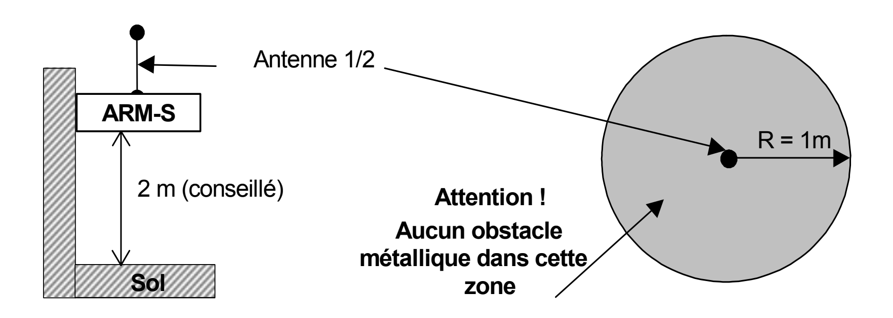
2.5.1 Montage sur un coffret ou une armoire électrique

Les modems radio A.R.M. peuvent être fournis avec une antenne fouet ½ onde coudée de façon à ce que l'antenne soit positionnée verticalement directement sur le modem.

Cette antenne est intéressante si l' A.R.M. est monté dans un coffret plastique, dans ce cas l'antenne ne doit pas être mise contre une plaque métallique (plaque de fond par exemple). Les antennes ½ onde ne nécessitent pas de plan de sol et peuvent donc être montées directement sur une surface non métallique.

Si le modem radio est monté dans un coffret ou une armoire métallique, vous pouvez utiliser l'antenne référence ANT868-14S, antenne ¼ d'onde de toit avec son câble et sa fiche SMA.

L'antenne devra être montée verticalement (vers le haut ou vers le bas, selon la zone à arroser). Pour des résultats optimaux, il est conseillé de la placer en hauteur et dégagée de tout obstacle métallique dans un rayon de 1 mètre si possible (voir figure ci-dessous).



2.5.2 Montage extérieur de l'antenne (sur un mât)

Dans ce cas, vous pouvez utiliser l'antenne ref ANT868-O5 avec un câble type CFP10 (faible perte diamètre 10mm), avec ce type de câble, vous pouvez déporter l'antenne de 10, voir 20m ou plus suivant le bilan de liaison (nous pouvons vous le calculer, il faut connaître la distance entre les 2 ou plusieurs points, le type d'antenne et la longueur des câbles souhaitée). Ne pas utiliser n'importe quel câble coaxial ni du RG58 qui à cette fréquence a une perte colossale. Voir figure 1 précédemment.

Il y a en radio ce que l'on appelle « la zone de Fresnel » qui fait une ellipse entre les 2 antennes (voir figure ci-dessous). Plus on souhaitera transmettre loin, plus il faudra monter les antennes (~ 1m / km, soit une hauteur de 5m pour 5kms) , ceci afin d'éviter tout obstacle dans cette zone. En champ libre et à vue, avec des antennes installées selon ces préconisations, la portée des modems radio A.R.M peut aller jusqu'à plusieurs kms.



2.5.3 Occupation du spectre

Avant toute installation, il faut mieux s'assurer que le canal radio choisi est libre, l'ARM a cette fonction test en standard : Test 7 – Lecture RSSI (Received Signal Strength Indicator).
Pour passer dans ce mode, basculez le dip switch 4 à l'arrière du modem et mettez la roue codeuse sur 7, puis mettez sous tension.

2.5.4 Distance de transmission

L'ARM-..-8/10 en version 868MHz/10mW peut fonctionner au moins à 1km en champ libre (voir 2kms ou plus si le bruit ambiant est calme).
La version ARM-..-8/500 (868MHz, 500mW) permet d'étendre la portée à plus de 5kms.

2.5.5 Sélection du canal radio

La sélection du canal radio se fait normalement par la roue codeuse (possible également par commandes « Hayes »), celle ci n'étant lue qu'à la mise sous tension, il faut donc couper l'alimentation, sélectionner le canal radio et remettre sous tension.

La configuration du modem doit respecter la norme et donc le paramétrage doit respecter un temps d'émission (duty cycle) . La puissance n'est pas la même suivant le canal choisi, voir ci-dessous :

Channel	Frequency (MHz)
0	869.800
1	868.075
2	868.125
3	868.175
4	868.225
5	868.275
6	868.325
7	868.375

Channel	Frequency (MHz)	
8	868.425	Max. ERP : 25mW Duty cycle : 1%
9	868.475	
A	868.525	
B	869.850	Max. ERP : 5mW Duty cycle : 100%
C	869.900	
D	869.475	Max. ERP : 500mW Duty cycle : 10%
E	869.525	
F	869.575	

Pour faire communiquer des modules ARM ensemble, il faut leur affecter le même N° de canal. A l'aide d'un tournevis, sélectionner un canal en tournant la roue codeuse qui possède 16 graduations de "0" à "F" (Hex.) correspondant chacune à un pas de 50 KHz.

Remarque: dans le cas où un autre émetteur, ne faisant pas partie de la même application, est placé à proximité, laisser au moins un canal libre entre les deux: C2, C4 par exemple.

2.6 Branchement du modem radio

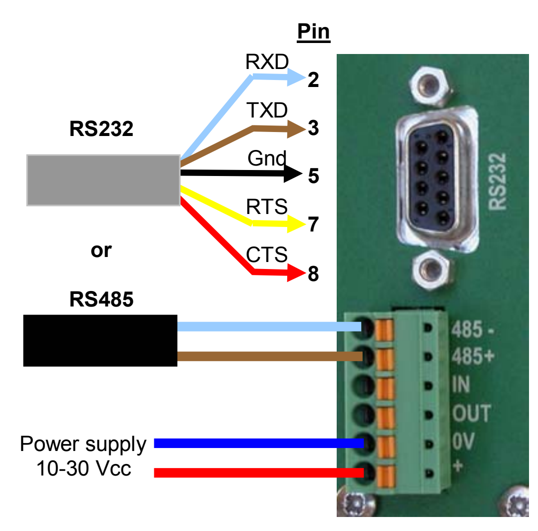


Schéma de raccordement

2.6.1 Alimentation

Connectez votre alimentation entre les bornes 0V et + du bornier débrochable.
Celle-ci doit être comprise entre 10 et 30V et redressée, filtrée. Attention aux blocs alim 220V qui sont souvent de mauvaise qualité et peuvent délivrer des pics inférieurs à 10V !
Le 0V (pôle négatif) est raccordée au boîtier et donc à la terre par l'intermédiaire du rail DIN.

La consommation sous 12V est de :

- ~ 25mA en réception
- ~ 50mA en émission à 10mW
- ~ 350mA en émission à 500mW
- 0.6mA en mode veille (leds éteintes)

2.6.2 Liaison série RS232

Il est possible de configurer le modem radio et également de pouvoir communiquer par cette interface.

Attention :
L'interface étant du type DCE, il faut utiliser un câble droit 9 points mâle/femelle pour le raccordement à un PC.
Par défaut, la sélection de l'interface RS485 ou RS232 se fait automatiquement mais il faut pour cela utiliser un câble 9 points (Nécessite au moins les 5 signaux Tx, Rx, Gnd, Rts, Cts). Il est également possible de forcer le mode RS232 ou RS485 (voir registre S16).

Brochage de la SUBD 9 broches

2	RXD	Sortie	Transmission de donnée / Réception de l'host
3	TXD	Entrée	Réception de donnée / Transmission de l'host
5	GND	-	Masse
7	RTS	Entrée	Request to send / Demande pour émettre
8	CTS	Sortie	Clear to send / Prêt à émettre

Le contrôle de flux RTS/CTS est configurable par le registre S16 (désactivé par défaut) et doit être utilisé si la vitesse de la liaison série est plus élevé que le débit radio (19200bps par défaut).

! Le câble RS232 doit être blindé et nous préconisons une longueur maximum de 3m, sinon utilisez la RS485 et un convertisseur.

2.6.3 Liaison série RS485

Il est possible de configurer le modem radio et également de pouvoir communiquer par cette interface.
L'avantage de la RS485 est de pouvoir mettre plusieurs dispositifs sur un même bus 2 fils (A, B ou respectivement + et -). Ce bus est très utilisé dans les applications industrielles car il n'est pas sensible aux perturbations extérieures (liaison différentielle).

Attention :
Par défaut, la sélection de l'interface RS485 ou RS232 se fait automatiquement mais il faut pour cela que rien ne soit raccordé à la RS232 (Subd débranchée). Il est cependant préférable de fixer le mode RS232 ou RS485 (voir registre S16).

Le bus RS485 nécessite de mettre une résistance de terminaison de 120 Ohms sur chacun des 2 dispositifs RS485 situés en bout de ligne dans le cas d'une longue ligne ou en milieu perturbé. Si le câble entre votre équipement et l'ARM est court et en milieu non perturbé, il est préférable de ne pas mettre la résistance de terminaison afin de diminuer la puissance dissipée.
Il faut également que la ligne soit polarisée sur au moins un des équipements raccordé au bus.

Pour activer ou désactiver la résistance de terminaison et les résistances Pull-up, Pull-down, il faut agir sur les dip-switchs à l'arrière du modem radio ARM-S (Voir photo ci-dessous).



→ activé

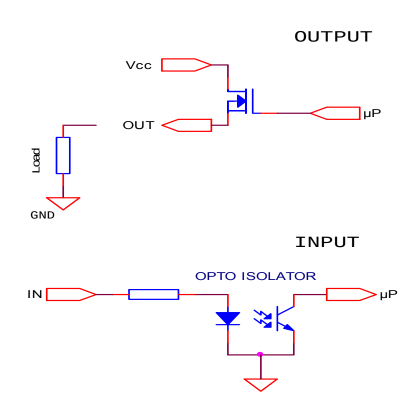
4 : Mode test
3 : Pull-up 2.7K
2 : Pull-down 2.7K
1 : Terminaison 120R

2.6.4 Entrée-sortie ToR (Tout ou Rien)

Le modem radio ARM-S est muni en standard d'une entrée et d'une sortie logique (ToR) en plus des interfaces série.

La principale fonction de la sortie est d'être utilisée en tant qu'alarme (Watchdog) en cas de coupure de la communication radio entre les 2 équipements (ou plusieurs). Il est également possible de commander cette sortie ToR en mode Modbus, ainsi que de venir lire l'état de l'entrée ToR, dans ce cas le modem radio se comporte comme un esclave Modbus en plus de sa fonction passerelle radio. Se référer au manuel d'utilisation pour le paramétrage de cette sortie.

Schéma interne des entrées-sorties



3 CONFIGURATION

3.1 CONFIGURATION DU MODEM RADIO

Le modem a une configuration de base dans la mémoire programme, c'est la configuration par défaut. Cette configuration se retrouve dans l'Eprom . Celle-ci peut être modifiée suivant les différent types de configurations. Cette modification peut s'effectuer soit par la programmation en usine, soit par des commandes AT, soit par le logiciel « ARM MANAGER » sur PC (Windows) via la RS232.
Au reset, le programme vérifie la présence de données valides dans l'eeprom. S'il y a des données, la configuration est faite avec l'eeprom, sinon la configuration par défaut est rappelée.
L'A.R.M. dispose de plusieurs modes de fonctionnement.
Chaque modem possède une adresse d'identification unique définie lors de la fabrication (16 bits avec possibilité d'extension).

3.2 CONFIGURATION AVEC L'UTILITAIRE WINDOWS « ARM-MANAGER »

L'utilisation est assez intuitive et chaque case contient une zone d'aide. Connectez le modem radio ARM au port série du PC et lancez le logiciel. Le port série du PC doit être sélectionné et paramétré dans le menu « Outils » (uniquement la première fois).
Ensuite cliquez sur le bouton « LIRE MODEM » et le PC récupère tous les paramètres contenus dans la mémoire (Eeprom) du modem radio.

Vous pouvez ensuite sélectionner le mode et modifier les différents paramétres. A la fin, il suffit de cliquer sur le bouton « ECRIRE MODEM ». Vous pouvez également sauver les paramètres dans un fichier ou les recharger (Menu File).

3.3 PARAMETRAGE PAR COMMANDES HAYES (AT)

La trame AT doit être envoyé à l'ARM au format UART programmé (par défaut : 19200bps, 8 bits, sans parité, 1 ou 2 stop bits).

→ Si vous ne vous rappelez plus du format enregistré précédemment, il est possible de revenir à la configuration par défaut de l'UART en passant en mode test 12 (voir mode test ci-dessous).

Voir tableau des registres AT -------------------- *> Annexe A*

Exemple :

+++ 'Passage en mode commande

ATS02 'Lecture S02 (canal émission)
S02=0E 'Reponse canal = E

ATS02=09 'Modifie canal émission = 9
S02=09 'Confirmation écriture S02

AT&W 'Ecriture dans l'Eeprom
ATR 'Reset modem

4 MODES DE FONCTIONNEMENT

4.1 MODE TRANSPARENT

Dans ce mode, seul la gestion de la couche physique des données est réalisée, chaque octet entrant dans le module émetteur est recopié dans le module récepteur, Aucun protocole d'erreur n'est géré. Il est possible d'établir une liaison point à point ou multipoint. Un protocole de communication doit être déjà présent sur les équipements reliés aux modems (exemple type : automates ayant déjà un protocole Modbus, Unitelway ou autre).
Il faut bien noter que dans ce mode, la radio n'étant pas un média fiable à 100%, les données pourront arriver de temps en temps erronées et devront donc être répétées si besoin.

Format de la trame radio :

[Préambule] [Datas brutes] [Sequence Fin]
2.5ms 52µs x 8b x n 6b x 52µs

(n : nombre d'octets de la trame entrante)

Le modem radio passe en émission dés la réception du premier octet entrant sur sa liaison série (+ attente éventuelle tempo ***« Nr of Bytes before tx » (S17)***, tempo correspondant au temps de ces n octets au débit de la liaison série: exemple 1ms pour 2 octets à 19200bps).
Cette tempo est remise à zéro à chaque nouvelle réception d'un octet sur la liaison série, en fait il faut donc avoir un silence correspondant à la durée de ces « n octets » pour pouvoir déclencher l'émission.

L'émission continue dans que le buffer de réception de la liaison série n'est pas vide. A l'émission du dernier octet du buffer, un comptage commence permettant de rester en émission pendant n blocs de 312µs correspondant à n paquets de 6 stop-bits. Ce temps est ajustable par la valeur **« Nr of stop frames after Tx » (S18).** Ce compteur est réarmé à chaque nouvelle donnée émise. Cette valeur doit être identique sur chacun des ARM connectés.

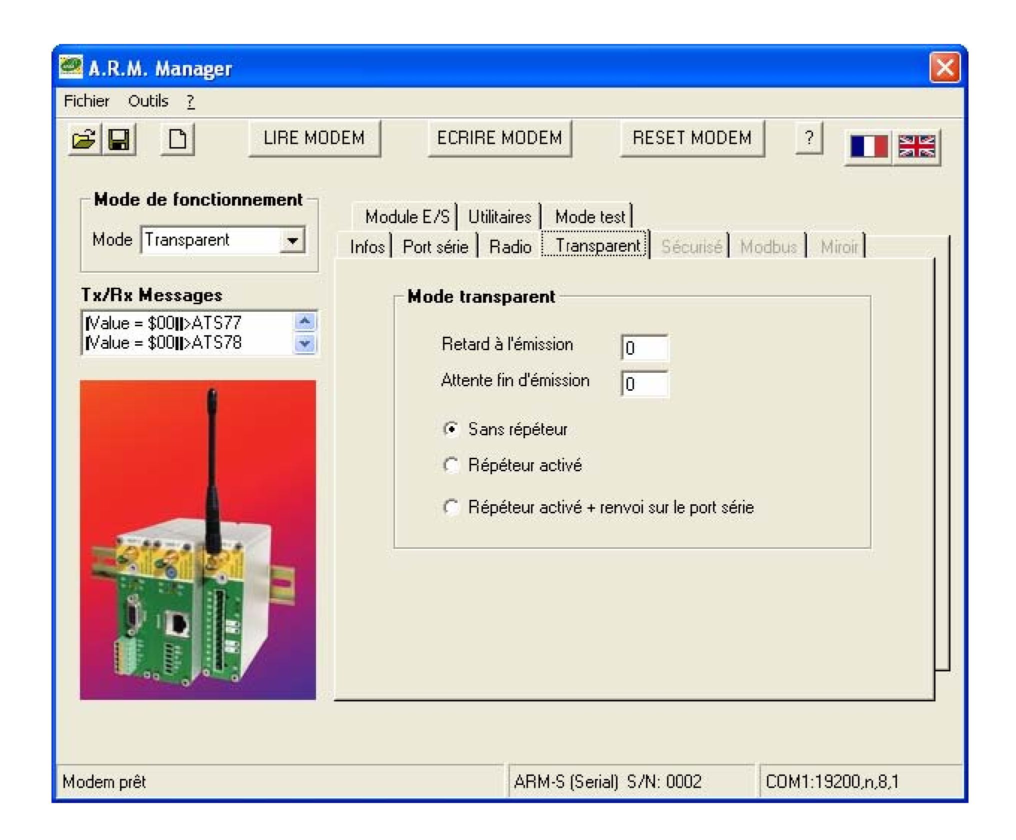
Le modem dispose d'un buffer de 250 octets. Si la vitesse de la liaison série est égale à la vitesse radio, alors les données sont envoyées directement. Si la vitesse de la liaison série est inférieure au débit radio, alors l'utilisation de la temporisation après émission permet au modem d'éviter de retourner dans le mode réception et de perdre du temps (temps de passage Tx/Rx/Tx).

Si la vitesse de la liaison série est supérieure à celle du modem, celui-ci peut stocker 250 octets. Si le buffer est plein, alors le modem ne prend plus en compte les données de la liaison série qui sont perdues, dans ce cas il faudra impérativement utiliser les signaux de contrôle (CTS – RTS). Dans ce mode de gestion de flux, RTS est activé lorsque le nombre d'octets dans le buffer de réception série atteint 240.

Option répéteur

En mode transparent, le répéteur est simple et ne fait que mémoriser la trame reçue (max 250 octets) et la réémettre telle qu'elle une fois que la réception est finie.
- Option Mode répéteur avec renvoi data sur liaison série (Bit 5 du registre S00)
- Option Mode répéteur sans renvoi data sur liaison série (Bit 4 du registre S00)

En mode AT: Registres à configurer pour le mode transparent : S00, S17, S18.



4.2 MODE SECURISE

En mode sécurisé, comme le nom l'indique, le modem radio gère la communication ainsi que les erreurs de communication. Un modem maître peut gérer plusieurs esclaves.

Format de la trame radio :

[@Locale] [@Destination] [@Répéteur] [Control] [Longueur] [Datas] [CRC16]

@ locale :	Adresse locale 16 bits
@ destination :	Adresse destination 16 bits
@ répéteur :	Adresse répéteur 16 bits (optionnel selon flags S00, bits 4 et 5)
Control :	Octet de contrôle : Nb de répétitions, mode répéteur, etc…
Longueur :	Longueur du message entrant [Datas] de 1 à 250 (8 bits)
Datas :	Message utilisateur (message liaison série à transmettre)
CRC16 :	Code redondant cyclique 16 bits

Dans ce mode 3 possibilités, existent :

1 - Dialogue point à point:

Il suffit d'indiquer l'adresse locale et destination pour chaque modem (respectivement S08, S09).

2 - Dialogue en mode Dial « ATD » :
Le modem radio se comporte alors comme un modem téléphonique classique. Il est par défaut en mode commande et attend une commande « ATDxx », xx étant l'adresse du destinataire (en ASCII de 1 à 99).

Exemple de connexion : **ATD02** 'Le modem @01 appelle le modem radio distant @02

RINGING *'(port série modem @02)*
CONNECT *'(ports série modem @01 et @02)*

[Mode connecté …. Communication sécurisée bi-directionnelle….]

Déconnexion automatique après timeout Sécurité (S52,S53) et retour en mode commande.

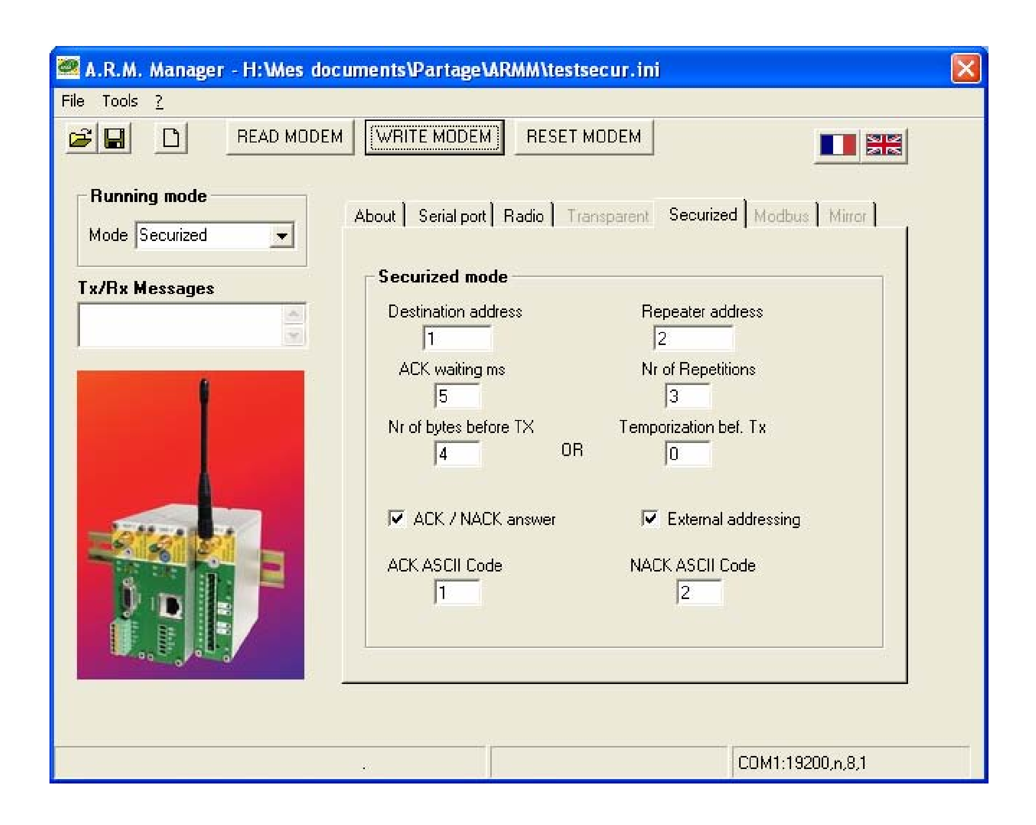
Appel modem @02 avec répéteur : **ATD03,02** 'Le modem @03 étant le répéteur

Attention : Les signaux DCD (Data Carrier Detect) et DTR (Data Terminal Ready) ne sont pas gérés, il est possible d'utiliser en remplacement l'entrée IN (DTR) et la sortie OUT (DCD) de l'ARM (active si connecté).

3- Dialogue en mode sécurisé avec adressage externe:
Dans ce cas l'utilisateur doit inclure au début de son message 2 octets correspondant à l'adresse de destination (16 bits), cette méthode permet d'adresser des vieux équipements normalement non adressables (par exemple afficheurs ASCII défilants).

En mode AT: Registres à configurer pour le mode sécurisé: S05, S06, S17, S22, S45, S21, S46, S47.

Remarques importantes :
Il est possible d'utiliser le mode contrôle de flux RTS/CTS (idem qu'en mode transparent, voir paragraphe précédent).
Chaque modem peut être répéteur, la trame radio ne pouvant être répétée qu'une seule fois par un seul modem répéteur.
La configuration doit être identique sur tous les modems utilisés dans une même application, à l'exception des adresses de destination.
Avec une configuration avec répéteur, le registre S22 (Nombre de réémission) doit être à 0 et la valeur du registre 21 (délai attente trame ACK) doit être doublée



4.3 MODE MODBUS

Le modem radio ARM ne fonctionne qu'en Modbus esclave.
Deux types de dialogue sont possibles, le maître parle aux esclaves et attend la réponse ou le maître parle à l'ensemble des esclaves sans attente de réponse.
Le descriptif du dialogue général correspond à celui décrit ci-dessus à l'exception des trames d'initialisation du dialogue et du type de réponse (voir description ci-dessous) :

Format de la trame radio (question et réponse identique):

[No Esclave] [Fonction] [Données] [CRC16]

No esclave : 8 bits, No 00= diffusion générale (broadcast): ensemble des esclaves pas de réponse attendue.
Fonction : Code fonction Modbus $03 (Lecture), et $10 (écriture).
Données : Données à lire ou écrire
CRC16 : Code redondant cyclique 16 bits

La trame ModBus peut venir soit de la liaison série soit de la réception radio. Si l'adresse correspond à l'adresse locale, alors le modem décode la trame, sinon il renvoie la trame reçue soit sur liaison série (réception radio) soit en émission radio (réception liaison série)
Remarque :
Pas de mode répéteur en mode ModBus (utiliser le mode transparent)

Fonctions MODBUS utilisées par le modem :

Lecture de N mots registre (entrées-sorties logiques & analogiques + eeprom) :
<Fonction $03> <Adresse début mot (0000-FFFF)><Nombre registre N (0001-007D)>
Réponse <fonction $03><Nombre octets (2*N)><Valeur registre N*2octets>
Erreur <fonction $83><code erreur $01 - $04>

Ecriture de plusieurs mots registre (16):
<Fonction $10> <Adresse mot ($0000-$FFFF)><Nombre de registre N ($0001-$0078)>
<Nombre d'octet 2*N> <valeur 2*N>
Réponse : <fonction $10> <Adresse mot ($0000-$FFFF)>< Nombre de registre N ($0001-$007B)>
Erreur <fonction $90><code erreur $01 - $04>

Ecriture d'un registre (06)(Valable à partir version logiciel ARM Version 3.7):
<Fonction $06> <Adresse registre($0000-$FFFF)><valeur ($0000-$FFFF >
Réponse : <fonction $06> <Adresse registre($0000-$FFFF)><valeur ($0000-$FFFF >
Erreur <fonction $86><code erreur $01 - $04>

L'adresse du message est composée de 2 parties :
8 bits MSB correspondent à l'adresse physique de la carte d'entrée sortie.

ex : MSB=00 -> carte mère
MSB=01 -> carte d'extension d'entrée sortie 1

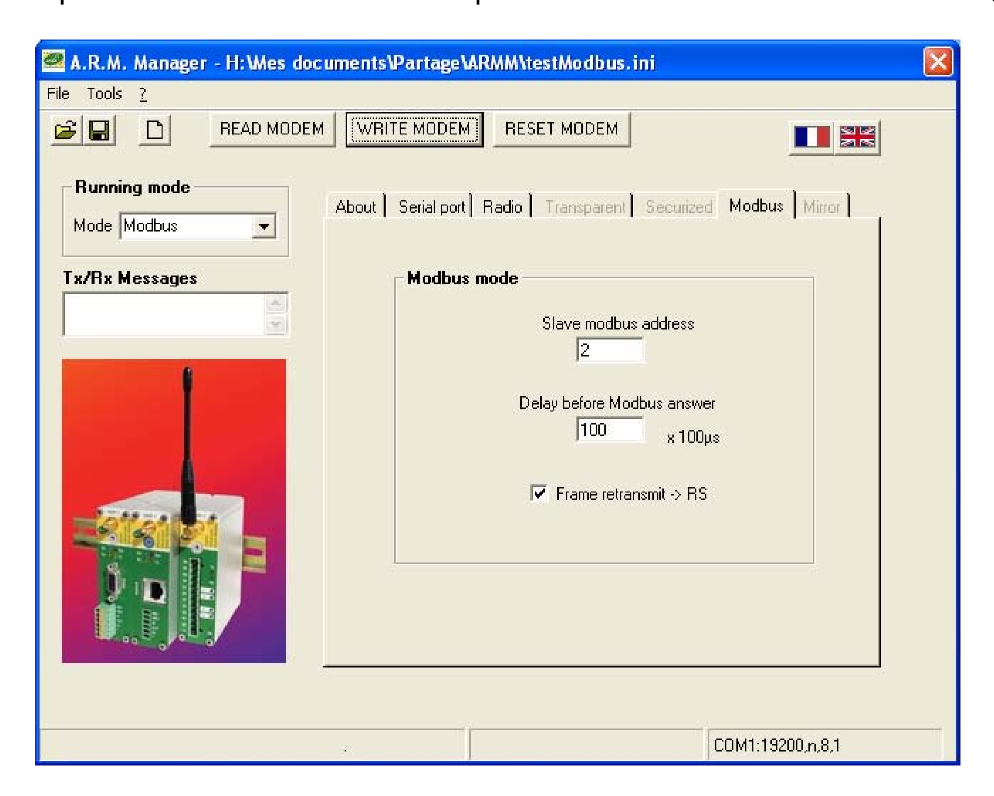
8 LSB correspondent aux adresses des entrées sorties d'une carte avec :
LSB=0X : entrée TOR
LSB=1X : sortie TOR
LSB=2X : entrée analogique
LSB=3X : sortie analogique
LSB=4X : compteur
LSB=4X à 7X non défini actuellement
LSB=80 à FF registre eeprom

Remarque sur les compteurs :
La carte mère dispose soit d'un compteur 32bits (ARM-S) soit de 2 compteurs 32bits (ARM-D)
La fréquence maximum d'utilisation est de 20Hz
Cette fonction est validée par la mise à 1 du bit 7 du registre S34.
On peut soit lire les compteurs par mot de 16bits et on peut écrire dans ces compteurs (Remise à zéro).

Adresse doit correspondre à :
$0040 : adresse compteur carte mère de l'entrée 1 registre MSB 16bits
$0041 : adresse compteur carte mère de l'entrée 1 registre LSB 16bits
$0042 : adresse compteur carte mère de l'entrée 2 registre MSB 16bits
$0043 : adresse compteur carte mère de l'entrée 2 registre LSB 16bits

Remarque :
Les adresses Modbus de l'ensemble des cartes ARM et des cartes d'extensions sont définies dans un fichier au format Microsoft Excel : ARM Adressage Modbus

En mode Modbus, la configuration est très simple, il n'y a que l'adresse Modbus esclave à configurer (S07) ainsi que le délai de réponse (S55) et le mode passerelle modbus (retransmission sur le port série, S00).
En mode passerelle, si la requête Modbus reçue n'est pas destinée à l'ARM , celui-ci la retransmet sur son port série vers d'autres équipements Modbus connectés en filaire.
Optionnel : Validation des compteurs entrées carte mère : S34=80 (b7 à 1)



4.4 MODE MIROIR

Cette fonction comporte 3 modes :

- Mode miroir maître simple : Dans cette configuration, le modem maître et le modem esclave ont une configuration identique des entrées et des sorties , le modem maître émet une trame radio représentant l'état de ses entrées au modem esclave qui copie l'état des entrées reçues sur ses sorties et qui renvoie de suite l'état de ses entrées au modem maître. Le modem maître envoie la trame soit suivant un cycle défini, soit sur un changement d'état de ses entrées TOR

- Mode miroir maître multiple : Dans cette configuration, Il y a un module maître et plusieurs modules esclaves. Les modules esclaves sont identiques et ne peuvent avoir qu' 1,2, 4 ou 8 entrées. Le module maître interroge les modems esclaves les uns à la suite des autres. Il est obligatoirement configuré en mode cyclique. Il envoie donc au premier modem l'état des entrées correspondantes aux sorties du modem esclave interrogé, celui ci configure ses sorties et renvoie l'état de toutes ses entrées au modem maître. Après réception de la trame et copie des entrées de l'esclave sur ses sorties, le modem maître continue d'interroger les autres modems esclaves jusqu'au dernier. Après un temps défini, le cycle recommence.
  Remarques importantes dans le choix de ce mode :

- **Le type d'entrées sorties des modems esclaves doit être identique pour chaque modem.**
- **Le type d'entrées sorties de chaque esclave est identique à celui du modem Maître**
- **Les adresses des modems esclaves doivent être consécutives**
- **Le nombre d'entrées des modems esclaves affectées aux sorties du modem maître doit être de 1, 2, 4 ou 8 entrées affectées au même nombre de sortie (et inversement)**
- **Les entrées ou sorties affectées se suivent obligatoirement suivant l'adresse du modem esclave**
- **Le nombre de modem esclave est limité à 14**
- **L'adresse des modems doit être comprise entre 1 et 15**

- Mode miroir esclave : A la réception de la trame radio émise par le modem maître, le modem esclave recopie les entrées du maître distant sur ses sorties et renvoie l'état de ses entrées au modem maître.

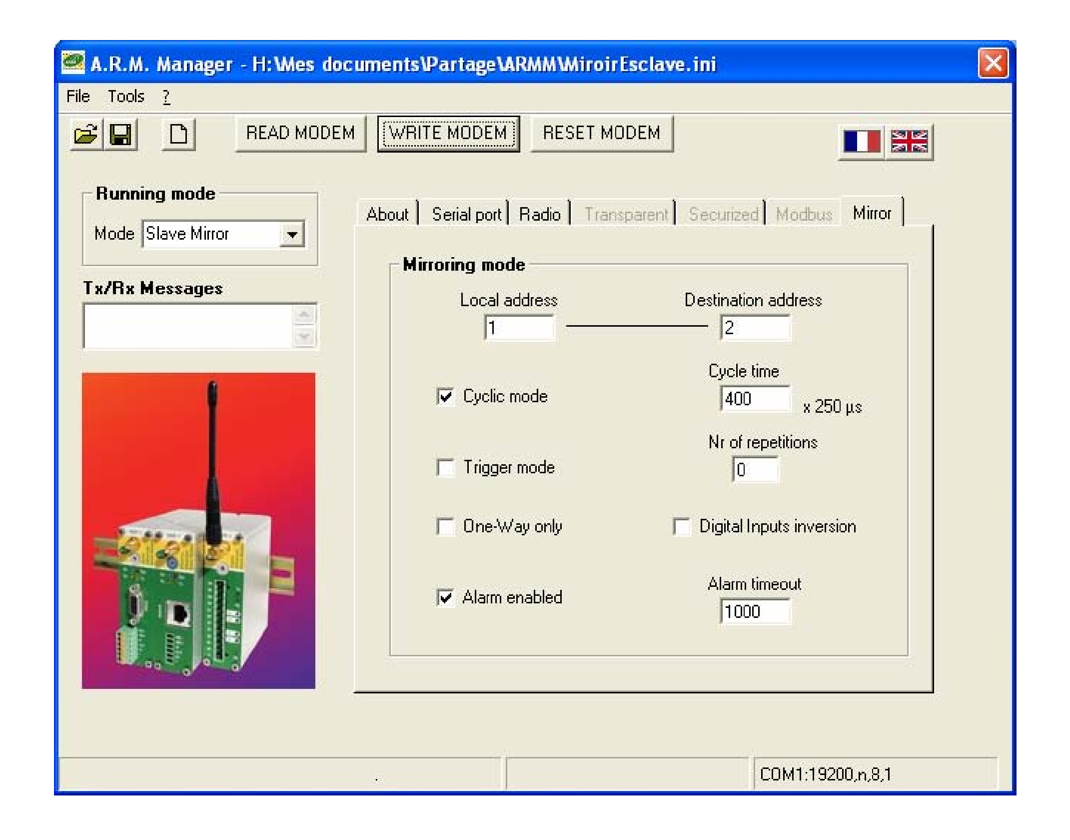
Plusieurs options sont disponibles :

- Envoi cyclique
- Envoi sur changement d'état d'une entrée TOR (Mode miroir maître simple)
- Répétition de la trame d'émission avec relecture des entrées (Mode miroir maître simple)
- Pas d'émission de trame de retour
- Temporisation entre 2 lectures des entrées. Cette temporisation permet d'espacer les lectures des entrées (possibilité de mode veille) lorsque le temps de cycle est important.
- Temporisation d'alarme (Watch Dog) et Sortie Watch Dog

Format de la trame radio (question et réponse identique):

[@Locale] [@Destination] [Control] [Entrées ToR] [CRC16]
8bits 8bits 8bits 8bits 16bits

(voir documentation ARM-X pour des renseignements complémentaires).



4.5 SECURITE

La validation du mode sécurité permet de contrôler la non réception de trame radio pendant un temps déterminé. Le mode sécurité est autorisé dans toutes les fonctions du modem. A la fin du premier time-out défini, le modem reconfigure les différentes interfaces et peut activer la sortie OUT1 de la carte mère. Au second time-out, le modem effectue un reset.

Configuration :

- Registre S52 (LSB) - S53 (MSB) : Par défaut 20s (base de temps : 1s)
- S34-b3: Autorisation time-out alarme
- S34-b6: Reconfiguration Eeprom si fin time-out alarme (Si configuration fabrication identique) – Attention à son utilisation ! risque de perdre les informations modifiées.
- S01-b6 : Sortie OUT carte mère activée (1) si fin time-out alarme

5 MODE TEST

Le mode test peut être activé soit par commande « AT » soit par cavalier de test (Dip Switch 4 sur ON et roue codeuse sur code fonction).

Attention : Etant donné que le canal radio n'est plus sélectionné par la roue codeuse, il faut le définir à l'aide du logiciel ARM MANAGER (Paramètres radio) ou par commande AT (S02 : canal émission et S03 : Canal réception). La puissance d'émission sera fonction du canal radio sélectionné (voir tableau des fréquences).

Par défaut, le canal de test est le E (869.525MHz / 500mW). Ces valeurs ne sont pas modifiées par la roue codeuse donc il n'est pas nécessaire de les reprogrammer à chaque fois.

Astuce -> *Avec l'utilitaire ARM MANAGER, vous pouvez forcer le canal radio (sur E par exemple), écrire cette configuration dans le modem et ensuite décocher la case « Forcer le canal radio » et réécrire dans le modem. En mode normal, le canal sera celui sélectionné par la roue codeuse mais lorsque vous repasserez en mode test, vous serez sur le canal E (500mW).*

Fonctions Test :

Test 1 (Roue codeuse =1)	Rebouclage des entrées ToR sur les sorties ToR
Test 2	Lecture configuration Eeprom et envoi sur la RS232
Test 3	Emission porteuse
Test 4	Emission trames numérotées de 250 caractères ASCII toutes les 200ms
Test 5	Ne pas utiliser
Test 6	Lecture RSSI envoie valeur sur RS232 Bit2 registre S49 = valeur 16 canaux (bit=0) Bit2 registre S49 = valeur 1 canal (registre3) (bit=1)
Test 7	PING PONG Maître Emission 250 caractères attente retour réception de 250 caractères Envoi sur RS232 du nombre de caractères reçus
Test 8	PING PONG Esclave Attente réception de 250 caractères puis émission de 250 caractères Envoi sur RS232 du nombre de caractères reçus
Test 9	Ne pas utiliser
Test A	Ne pas utiliser
Test B	Ne pas utiliser
Test C	Reconfiguration paramètre liaison série : 19200/8/N/1 mode RS232 forçé , forçage mode transparent
Test D	Reprogrammation de l'eeprom avec les valeurs usine par défaut
Test E	Ne pas utiliser
Test F	Ne pas utiliser

ANNEXE A – TABLEAU DES COMMANDES AT

Commande	Fonction
AT	**Préfixe nécessaire à toute commande « Hayes »**
O	Passage en mode communication (transparent)
&W	Ecriture des registres en E2prom (A effectuer uniquement si le contenu a été modifié)
&F	Restore les paramètres par défaut et réinitialise l'E2prom.
In	n=0 Version boot n=1 Version logiciel n=2 ID Adresse carte n=3 code pays + code application
+++	Retour au mode « Hayes »
ATR	Reset
ATDxx	Mode Dial (en mode sécurisé) appel du modem distant xx (1 – 99)
&T0	Quitte mode test
&Tx	Passage fonctions de test x= 1 à 12
Sxx ?	Lecture du registre x retourne une valeur en hexadécimal (? facultatif)
Sxx=nn	Ecriture dans le registre xx , nn valeur en hexadécimal

NOTES : Chaque ligne de commande doit être terminée par un « CR » (Carriage Return)

Les commandes Hayes doivent être envoyées à l'ARM dans le format de l'UART en mémoire. (par défaut: 19.200bps, 8 bits, sans parité, 1 ou 2 stop bits).

Si vous avez oublié le dernier format enregistré dans l'ARM, il est possible de revenir à la configuration usine par défaut en utilisant le mode test "12" (voir paragraphe mode test).

No	Utilisation Registre
S00	Registre Application 1 : voir détail
S01	Registre Application 2 : voir détail
S02	Numéro Canal émission : $00 à $0F
S03	Numéro Canal réception : $00 à $0F
S04	Sélection puissance émission Par défaut $FF
S05	Mode sécurisé : Adresse destination LSB
S06	Mode sécurisé : Adresse destination MSB
S07	Adresse locale 8 bits (Modes sécurisé et Modbus)
S08	Mode miroir : Adresse locale
S09	Mode miroir : Adresse destination
S10	Adresse répéteur LSB
S11	Adresse répéteur MSB
S12	RS232 Baud Rate $00=1200 ; $01=2400 ; $02=4800 ; $03=9600 $04=19200 ; $05=38400 ; $06=76800 ; $07=115200
S13	RS232 Data Bit : $07 ou $08
S14	RS232 Parité :

	bit0 : = 0 pas de parité ; = 1 validation parité bit1 : = 0 impaire ; = 1 paire
S15	RS232 Stop Bit = 1
S16	RS232 Contrôle flux bit0 : = 0 pas de contrôle ; = 1 CTS/RTS bit6 (contrôle manuel) : = 0 RS232 ; =1 RS485 bit7 : = 1 validation contrôle manuel de la liaison série
S17	Temporisation retard à l'émission radio Durée d'attente correspondant au nombre de caractères reçus sur la liaison série (automatiquement ajustée au Baud Rate) relancée à chaque réception d'un octet sur la liaison série
S18	Temporisation attente fin d' émission radio Durée d'attente correspondant au nombre de paquets de 6 stop-bits (6 x 52µs pour débit radio 19200bps) - (à partir de la version F/W V3.5)
S19	Durée led réception allumée LSB Base de temps : 1ms
S20	Durée led réception allumée MSB Base de temps : 1ms
S21	Mode Sécurisé : Durée d'attente trame ACK Base de temps : 1ms
S22	Mode Sécurisé : Sélection du nombre de réémission consécutive de la trame radio si détection erreur.
S23	Mode Miroir :Durée attente réception trame radio (bt :1ms)
S24	Mode Miroir :Nombre de trame radio consécutive à envoyer
S25	Mode Miroir : Temps de cycle entre 2 trames LSB bt :245µs
S26	Mode Miroir : Temps de cycle entre 2 trames MSB bt :245µs
S27	Mode Miroir : Compteur * Temps de cycle
S28	Mode Miroir :Temps entre 2 contrôles des entrées LSB (bt :245µs)
S29	Mode Miroir :Temps entre 2 contrôles des entrées MSB (bt :245µs)
S30	Registre Application 5 : Voir détail (à partir de la version F/W V3.5)
S31	Ne pas modifier
S32	Niveau RSSI
S33	Ne pas modifier
S34	Registre Application 3 : voir détail
S35	Registre Application 4 : voir détail
S36	Ne pas modifier
S37	Ne pas modifier
S38	Ne pas modifier
S39	Ne pas modifier)
S40	Ne pas modifier
S41	Ne pas modifier
S42	Ne pas modifier
S43	Mode Miroir Multiple compteur d'erreur
S44	Mode Miroir Multiple Tps entre 2 trames
S45	Mode Sécurisé : Nombre d'octet dans buffer
S46	Mode Sécurisé : Code ascii ACK renvoyé sur RS232
S47	Mode Sécurisé : Code ascii NACK renvoyé sur RS232
S48	Ne pas modifier
S49	Ne pas modifier
S50	Ne pas modifier
S51	Ne pas modifier
S52	Time Out Sécurité : Time out si pas de reception radio lsb (bt :1s)
S53	Time Out Sécurité : Time out si pas de reception radio msb (bt :1s)

S54	Temps retournement RS485 modulo 5µs (Ne pas modifier)
S55	Mode ModBus : temps avant renvoi acquittement (bt :100us)
S56	Ne pas modifier
S57	Ne pas modifier
S58	Non utilisé
S59	Non utilisé
S60	Présence Carte d'extension 1
S61	Présence Carte d'extension 2
S62	Présence Carte d'extension 3
S63	Présence Carte d'extension 4
S64	Nombre d'entrées T.O.R Carte d'extension 1
S65	Nombre d'entrées T.O.R Carte d'extension 2
S66	Nombre d'entrées T.O.R Carte d'extension 3
S67	Nombre d'entrées T.O.R Carte d'extension 4
S68	Nombre d'entrées analogiques Carte d'extension 1
S69	Nombre d'entrées analogiques Carte d'extension 2
S70	Nombre d'entrées analogiques Carte d'extension 3
S71	Nombre d'entrées analogiques Carte d'extension 4
S72	Nombre de sorties T.O.R Carte d'extension 1
S73	Nombre de sorties T.O.R Carte d'extension 2
S74	Nombre de sorties T.O.R Carte d'extension 3
S75	Nombre de sorties T.O.R Carte d'extension 4
S76	Nombre de sorties analogiques Carte d'extension 1
S77	Nombre de sorties analogiques Carte d'extension 2
S78	Nombre de sorties analogiques Carte d'extension 3
S79	Nombre de sorties analogiques Carte d'extension 4
S80	Mode Miroir Multiple Nombre de modem
S81	Mode Miroir Simple Nombre d'octets de la trame radio

**Non implémenté à ce jour*

Registre Application 1 :

b0 – b3 : 0 Mode Transparent
1 Mode Sécurisé
2 Mode ModBus
3 Mode Miroir maître simple
4 Mode Miroir maître Multiple
5 Mode Miroir esclave

b4 : Mode répéteur
b5 : Mode répéteur avec renvoi des données sur la liaison série
b6 : Mode ModBus : autorisation renvoi trame sur liaison série
b7 : Mode sécurisé : autorisation renvoi code ACK NACK sur liaison série

Registre Application 2 :

b0 : Mode Miroir : Utilisation entrées sorties TOR de la carte mère (ARM-D)
b1 : Mode Miroir : Utilisation entrées sorties analogiques TOR de la carte mère (ARM-D)
b2 : Mode Miroir : inversion des entrées
b3 : Mode Miroir : mode cyclique.
b4 : Mode Miroir : déclenchement sur changement d'état
b5 : Mode Miroir : Pas de retour trame radio du modem esclave
b6 : Mode Miroir : Autorisation sortie OUT1 carte mère si défaut alarme
b7 : Mode Miroir : Double le temps d'attente réception trame

Registre Application 3 :

b0 : 0 Ne pas modifier
b1 : Mode Sécurisé : Validation Mode Externe
b2 : Mode Ethernet:Validation INP1 carte mère pour E-mail
b3 : Autorisation alarme , Validation Watch Dog.
b4 : Sélection fréquence par roue codeuse (0) ou registre (1)
b5 : Validation mode veille
b6 : Autorisation reconfiguration Eeprom si défaut alarme
b7 : Mode ModBus : Validation compteur carte mère

Registre Application 4 :

b0 : Mode Miroir : Validation temporisation entre 2 contrôles d'entrée
b1 : Mode Miroir Multiple : Validation second modem maître (Vue comme un esclave)
b2 : : 0 Ne pas modifier
b3 : : 0 Ne pas modifier
b4 : : 0 Ne pas modifier
b5 : Mode miroir spécifique : Maître Esclave
b6 : Mode Miroir Multiple : validation pour ARM-D
b7 : 0 Ne pas modifier

Registre Application 5 :

b0 : Mode Sécurisé : Sélection adresse locale par registre
b1 : Mode Sécurisé : Validation du mode DIAL
b2 : Mode Sécurisé : Validation temporisation pour quitter le mode DIAL
b3 : Mode Miroir : base de temps timer Watch Dog.
b4 : Mode ModBus : Contrôle de l'entrée de la carte mère pour enregistrer les valeurs analogiques
b5 : Mode ModBus : Autorisation lecture des valeurs enregistrées
b6 : n.u.
b7 : Sécurité : Autorisation reset si 2 * timer watch dog déclenché.

Attention :
Toute modification des paramètres de configuration (en mode AT) entraîne une modification du programme en cours. Si des données incohérentes sont mémorisées, des disfonctionnements peuvent apparaître. Il est donc préférable d'utiliser si possible l'utilitaire ARM-MANAGER qui évite ce genre de conflit.